

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
Please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

(19)

JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05210345 A**

(43) Date of publication of application: **20.08.93**

(51) Int. Cl

G09B 9/00

F21P 3/00

G06F 15/20

(21) Application number: **04015353**

(22) Date of filing: **30.01.92**

(71) Applicant: **TOSHIBA LIGHTING & TECHNOL
CORP**

(72) Inventor: **SHIKAKURA TOMOAKI
KOTANI TOMOKO**

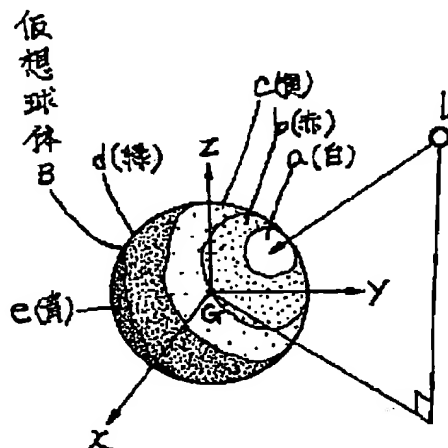
**(54) SIMULATION DEVICE FOR LIGHTING
OPERATION**

(57) Abstract:

PURPOSE: To visualize a flow of light and its illuminance in three dimensions and to easily judge the lighting state in a lighting space by setting virtual spheres at three-dimensional grating points in the lighting space, calculating the illuminance on the virtual spheres, and classifying the surfaces of the virtual spheres corresponding to the calculated illuminance distribution by colors.

CONSTITUTION: The illuminance calculated as to all the surfaces of respective virtual spheres B by a virtual sphere total illuminance calculating means which sets the virtual spheres B at three-dimensional grating points G in the lighting space A and calculates the illuminance on the virtual spheres B is added to calculate the total illuminance on the surfaces of the respective virtual spheres B. Then an illuminance distribution color classifying means classifies colors corresponding to the illuminance distribution on the surface of each virtual sphere B. The virtual spheres B which are classified by the colors has the highest illuminance at the parts facing a light source L and are represented by circles and then represented by ring shapes as the illuminance distribution becomes lower, thereby representing the flow direction and illuminance values of the light in three dimensions. Then the simulation result of the calculating means is displayed by an output means.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio



A-9

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-210345

(43)公開日 平成5年(1993)8月20日

(51)Int.Cl. ³	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 B 9/00		7143-2C		
F 2 1 P 3/00	Z	7137-3K		
G 0 6 F 15/20	D	7218-5L		

審査請求 未請求 請求項の数2(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-15353

(22)出願日 平成4年(1992)1月30日

(71)出願人 000003757

東芝ライテック株式会社
東京都港区三田一丁目4番28号

(72)発明者 鹿倉 智明

東京都港区三田一丁目4番28号 東芝ライ
テック株式会社内

(72)発明者 小谷 朋子

東京都港区三田一丁目4番28号 東芝ライ
テック株式会社内

(74)代理人 弁理士 樺澤 豊 (外3名)

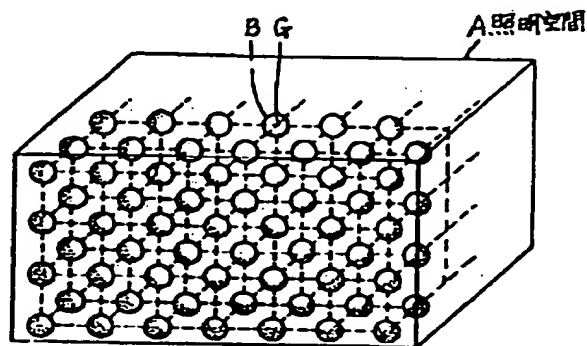
(54)【発明の名称】 照明運用シミュレーション装置

(57)【要約】

【目的】 シミュレーション装置により、照明空間A内の光の流れや照度を、立体的に可視化する。

【構成】 照明空間A内に3次元格子点Gを設定する。格子点Gを中心に仮想球体Bを設定する。仮想球体Bの表面上の照度を計算する。算出した照度分布に対応して、仮想球体Bの表面を色分けする。

【効果】 仮想球体Bの表面の色分け状態から、光の流れや照度を立体的に確認できる。



光源設定

【特許請求の範囲】

【請求項1】 照明空間の照明条件を入力する入力手段と、

前記照明空間形状を小面積単位の単位表面に分割する分割手段と、

前記単位表面の照度を前記照明条件に基づいて計算する単位表面照度計算手段と、

前記照明空間内に3次元格子点を設定する格子点設定手段と、

前記格子点を中心とする仮想球体を形成する仮想球体形成手段と、

前記仮想球体の表面上における照度を前記各単位表面の照度値に対応して計算する仮想球体照度計算手段と、

前記仮想球体の全表面について算出された照度を加算して総合的な照度を計算する仮想球体総合照度計算手段と、

前記仮想球体の表面の照度分布に対応して色分けする照度分布色分手段とを具備したことを特徴とする照明運用シミュレーション装置。

【請求項2】 照明空間内の照明条件を入力する入力手段と、

前記照明空間形状を小面積単位の単位表面に分割する分割手段と、

前記単位表面の照度を前記照明条件に基づいて計算する単位表面照度計算手段と、

前記照明空間内に3次元格子点を設定する格子点設定手段と、

前記格子点を中心に等立体角に分割し照度ベクトルを計算する方向を設定する照度ベクトル計算方向設定手段と、

前記各方向に対し照度ベクトルの大きさを前記各単位表面の照度値に対応して計算する照度ベクトル計算手段と、

前記隣接する照度ベクトルの先端間を結んで閉面体を形成する閉面体形成手段とを具備したことを特徴とする照明運用シミュレーション装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、照明空間内の光の流れ等の照明状態を可視化する照明運用シミュレーション装置に関する。

【0002】

【従来の技術】照明空間における照明の役割を評価するのに、照明空間内の照明状態を可視化して表現することが理解しやすく、この照明状態の可視化については、照明学会誌（昭和54年、第63巻、第7号）「照明空間における照明ベクトルと光束密度」に記載されているように、スカラ照度と照度ベクトルとで表現することが知られている。

【0003】すなわち、図11に示すように、照明空間

内の任意の位置でのスカラ照度をその位置を中心とした円（円の面積がスカラ照度と対応している）で表現するとともに、この円上に照度ベクトルを矢印で表現するようにしている。

【0004】また、図12に示すように、照明空間の平面を矩形の網目に分け、それぞれの中心における鉛直面照度を4方向の照度ベクトルの矢印で示し、その4方向の矢印の先端を結んで極座標レーダーチャートの的に表現するようにしている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、スカラ照度を円で、照度ベクトルを矢印で表現する場合、それらの円と矢印との表示だけでは、平面的であり、空間における照明状態を判断しにくい。しかも、照度ベクトルで光の流れを示すが、照度ベクトルだけで表示すると、180°反対方向から同じ照度で照明されたとき、照度ベクトル=0となってしまう問題がある。

【0006】また、4方向の照度ベクトルの矢印で表現する場合も、平面的であり、照度ベクトルの方向も4方向と少ないために、照明状態を判断しにくい。

【0007】本発明は、このような点に鑑みてなされたもので、光の流れを可視化し、照明空間内の照明状態を容易に判断することができるようにした照明運用シミュレーション装置を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、照明空間の照明条件を入力する入力手段と、前記照明空間形状を小面積単位の単位表面に分割する分割手段と、前記単位表面の照度を前記照明条件に基づいて計算する単位表面照度計算手段と、前記照明空間内に3次元格子点を設定する格子点設定手段と、前記格子点を中心とする仮想球体を形成する仮想球体形成手段と、前記仮想球体の表面上における照度を前記各単位表面の照度値に対応して計算する仮想球体照度計算手段と、前記仮想球体の全表面について算出された照度を加算して総合的な照度を計算する仮想球体総合照度計算手段と、前記仮想球体の表面の照度分布に対応して色分けする照度分布色分手段とを具備したものである。

【0009】請求項2の発明は、照明空間内の照明条件を入力する入力手段と、前記照明空間形状を小面積単位の単位表面に分割する分割手段と、前記単位表面の照度を前記照明条件に基づいて計算する単位表面照度計算手段と、前記照明空間内に3次元格子点を設定する格子点設定手段と、前記格子点を中心に等立体角に分割し照度ベクトルを計算する方向を設定する照度ベクトル計算方向設定手段と、前記各方向に対し照度ベクトルの大きさを前記各単位表面の照度値に対応して計算する照度ベクトル計算手段と、前記隣接する照度ベクトルの先端間を結んで閉面体を形成する閉面体形成手段とを具備したも

のである。

【0010】

【作用】請求項1の発明では、照明空間内の3次元格子点に仮想球体を設定し、この仮想球体の表面上の照度を計算し、算出された照度分布に対応して仮想球体の表面を色分けするため、光の流れや照度が立体的に可視化される。

【0011】請求項2の発明では、照明空間内の3次元格子点を中心とした等立体角ごとの照度ベクトルを計算し、隣接する照度ベクトルの先端間を結んで閉面体を形成するため、閉面体の膨らみ方向や体積により、光の流れや照度が立体的に可視化される。

【0012】

【実施例】以下、本発明の一実施例の構成を図1ないし図4を参照して説明する。

【0013】図1は照明運用シミュレーション装置のシステム構成を示し、入力手段1と、計算手段2と、出力手段3とから構成されている。

【0014】前記入力手段1は、例えば図3に示すような直方体状の照明空間Aの模擬形状データや、光源の位置、光束、配光等の照明条件を入力する。これらのデータや条件は、キーボード、マウス、デジタイザ等によって入力したり、データや条件がデータベース化されていれば、そのデータベースからフロッピーディスク等の記録媒体やオンラインで入力する。

【0015】前記計算手段2は、入力されたデータや条件に基づいて、照明空間A内の照明状態をシミュレーションするコンピュータグラフィクス装置からなる。そして、この計算手段2は、以下の各手段をソフトウェアとして備えている。

【0016】照明空間Aの表面形状を、四角形や三角形等の小面積単位毎の単位表面に分割する分割手段11。各単位表面毎の照度を、光源の位置、光束、配光等の照明条件に基づいて計算する単位表面照度計算手段12。照明空間A内に複数の3次元格子点Gを設定する格子点設定手段13。格子点Gを中心とする仮想球体Bを形成する仮想球体形成手段14。仮想球体Bの表面上における照度を各単位表面の照度値に対応して計算する仮想球体照度計算手段15。仮想球体Bの全表面について算出された照度を加算して総合的な照度を計算する仮想球体総合照度計算手段16。仮想球体Bの表面の照度分布に対応して色分けする照度分布色分手段17。

【0017】前記出力手段3は、計算手段2で作成された画像を、映像として表示するカラーモニタや、プリントアウトするカラープリンタ等からなる。

【0018】次に、図4のフローチャートを参照して、計算手段2による計算動作を説明する。

【0019】まず、分割手段11の機能により、照明空間Aの表面形状を、四角形や三角形等の小面積単位毎の単位表面に分割する（ステップ1）。単位表面照度計算手

段12の機能により、各単位表面毎の照度を、光源の位置、光束、配光等の照明条件に基づいて計算する（ステップ2）。

【0020】また、格子点設定手段13の機能により、照明空間A内の複数の3次元位置に格子点Gを設定する（ステップ3）。仮想球体形成手段14の機能により、各格子点Gを中心とする仮想球体Bをそれぞれ形成する（ステップ4）。

【0021】次に、仮想球体照度計算手段15の機能により、各仮想球体Bの表面上の各計算点における照度を、各単位表面を光源としてそれぞれ計算する（ステップ5）。なお、計算点は、仮想球体Bの全表面上に多数ある。

【0022】さらに、仮想球体総合照度計算手段16の機能により、各仮想球体Bの全表面について算出された照度を加算して、各仮想球体Bの表面上の総合的な照度を計算する（ステップ6）。

【0023】そして、照度分布色分手段17の機能により、各仮想球体Bの表面の照度分布に対応して色分けする（ステップ7）。例えば図2に示すように、照度分布500～600ルクスの範囲aを白、400～500ルクスの範囲bを赤、300～400ルクスの範囲cを黄、200～300ルクスの範囲dを緑、100～200ルクスの範囲eを青、0～100ルクスの範囲（図示せず）を黒とする。

【0024】このように色分けされる仮想球体Bは、光源L（単位表面）に対向する部分の照度が最も高く円形で表現され、照度分布が低くなるにしたがって順次リング状で表現され、光の流れ方向および照度値が立体的に表現される。

【0025】そして、計算手段2でシミュレーションされた結果は、出力手段3により、例えば図3に示すように表示される。そのため、照明空間A内の光の流れが多数の仮想球体Bにより立体的に可視化され、照明空間A内の照明状態を容易に判断することができる。

【0026】次に、本発明の他の実施例を図5ないし図10を参照して説明する。なお、前記実施例と同一構造については同一符号を用いてその説明を省略する。

【0027】この実施例の計算手段2は、以下の各手段をソフトウェアとして備えている。照明空間Aの表面形状を、四角形や三角形等の小面積単位毎の単位表面に分割する分割手段11。各単位表面毎の照度を、光源の位置、光束、配光等の照明条件に基づいて計算する単位表面照度計算手段12。照明空間A内に複数の3次元格子点Gを設定する格子点設定手段13。格子点Gを中心に等立体角に分割し、照度ベクトルを計算する方向を設定する照度ベクトル計算方向設定手段21。各照度ベクトルの大きさを各単位表面の照度値に対応して計算する照度ベクトル計算手段22。隣接する照度ベクトルEの先端間を結んで閉面体N（図8に示す）を形成する閉面体形成手段

33. 閉曲面Nの表面を曲面に近似するように閉曲面M(図9に示す)を形成する閉曲面形成手段24。

【0028】そして、図10のフローチャートを参照して、計算手段2による計算動作を説明する。

【0029】まず、分割手段11の機能により、照明空間Aの表面形状を、四角形や三角形等の小面積単位毎の単位表面に分割する(ステップ11)。かつ、単位表面照度計算手段12の機能により、各単位表面毎の照度を、光源の位置、光束、配光等の照明条件に基づいて計算する(ステップ12)。

【0030】また、格子点設定手段13の機能により、照明空間A内の複数の3次元位置に格子点Gを設定する(ステップ13)。

【0031】次に、照度ベクトル計算方向設定手段21の機能により、各格子点Gを中心に等立体角に分割した照度ベクトルを計算する方向を設定する(ステップ14)。かつ、照度ベクトル計算手段22の機能により、各方向の照度ベクトルEの大きさを、各単位表面を光源としてそれぞれ計算する(ステップ15)。

【0032】そして、閉曲面形成手段23の機能により、図8に示すように、隣接する各照度ベクトルEの先端間を結んで閉曲面Nを形成する(ステップ16)。

【0033】さらに、閉曲面形成手段24の機能により、図9に示すように、閉曲面Nの表面を曲面に近似するように閉曲面Mを形成する(ステップ17)。

【0034】このように形成された閉曲面Mは、光源1(単位表面)に対応する方向に膨らんで表現され、その体積で照度が表現されるため、光の流れ方向および照度値が立体的に表現される。

【0035】そして、計算手段2でシミュレーションされた結果は、出力手段3により、例えば図6に示すように表示される。そのため、照明空間A内の光の流れが多数の閉曲面Mにより立体的に可視化され、照明空間A内の照明状態を容易に判断することができる。

【0036】

【発明の効果】請求項1の発明によれば、照明空間内の3次元格子点に仮想球体を設定し、この仮想球体の表面上の照度を計算し、算出された照度分布に対応して仮想球体の表面を色分けするため、光の流れや照度が立体的に可視化でき、照明空間内の照明状態を容易に判断することができる。

【0037】請求項2の発明によれば、照明空間内の3次元格子点を中心に等立体角に分割し、その方向の照度ベクトルの大きさを計算し、隣接する照度ベクトルの先端間を結んで閉曲面を形成するため、閉曲面の膨らみ方向や体積により、光の流れや照度を立体的に可視化でき、照明空間内の照明状態を容易に判断することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の照明運用シミュレーション装置の一実施例を示す構成図である。

【図2】仮想球体の説明図である。

【図3】照明空間の照明状態の表示例を示す説明図である。

【図4】計算手段の計算動作を説明するフローチャート図である。

【図5】本発明の照明運用シミュレーション装置の他の実施例を示す構成図である。

【図6】照明空間の照明状態の表示例を示す説明図である。

【図7】照度ベクトルの形成の説明図である。

【図8】閉曲面の形成の説明図である。

【図9】閉曲面の形成の説明図である。

【図10】計算手段の計算動作を説明するフローチャート図である。

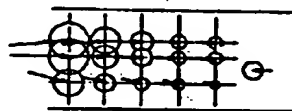
【図11】従来の照明状態の表示例を示す説明図である。

【図12】従来の照明状態の他の表示例を示す説明図である。

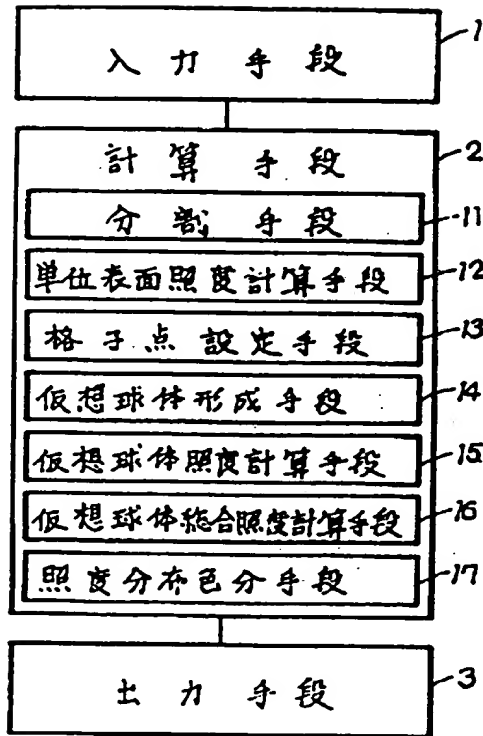
【符号の説明】

1	入力手段
11	分割手段
12	単位表面照度計算手段
13	格子点設定手段
14	仮想球体形成手段
15	仮想球体照度計算手段
16	仮想球体総合照度計算手段
17	照度分布色分手段
21	照度ベクトル計算方向設定手段
22	照度ベクトル計算手段
23	閉曲面形成手段
24	閉曲面形成手段

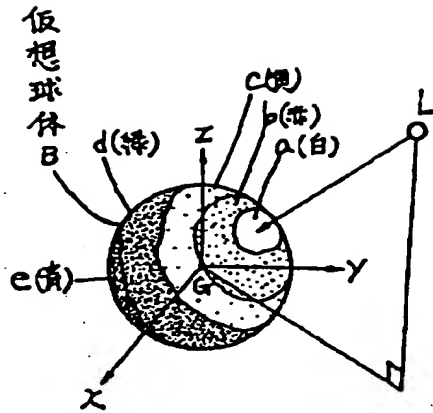
【図11】



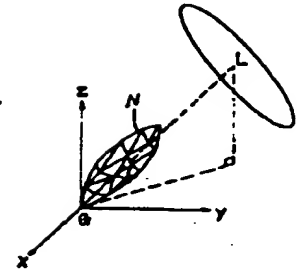
【図1】



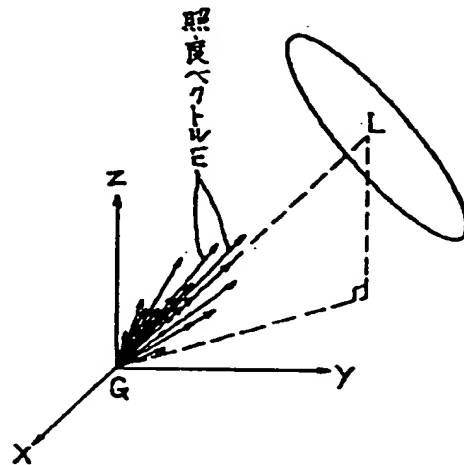
【図2】



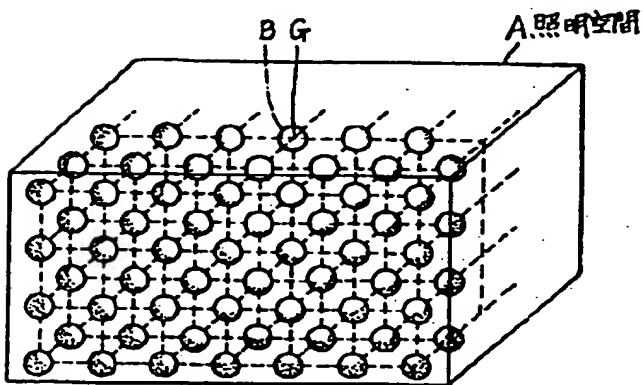
【図8】



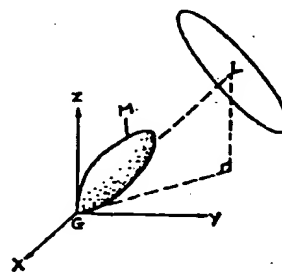
【図7】



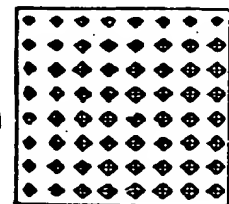
【図3】



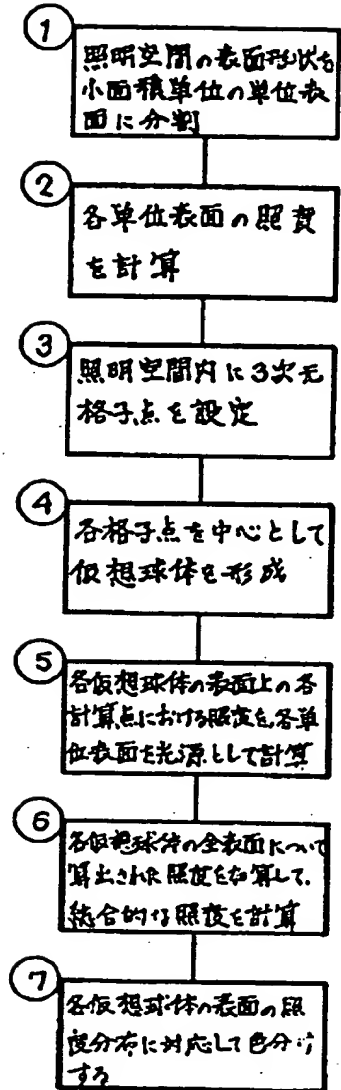
【図9】



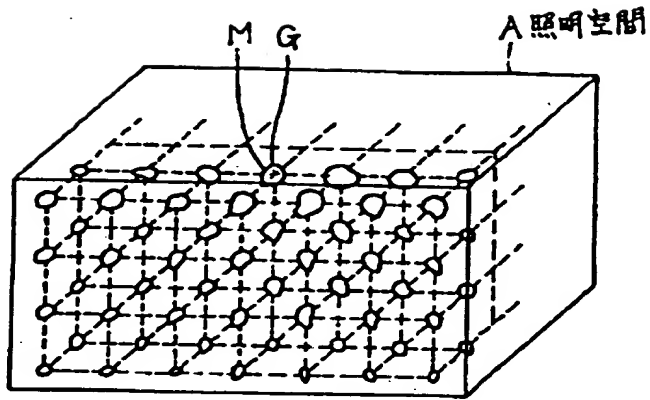
【図12】



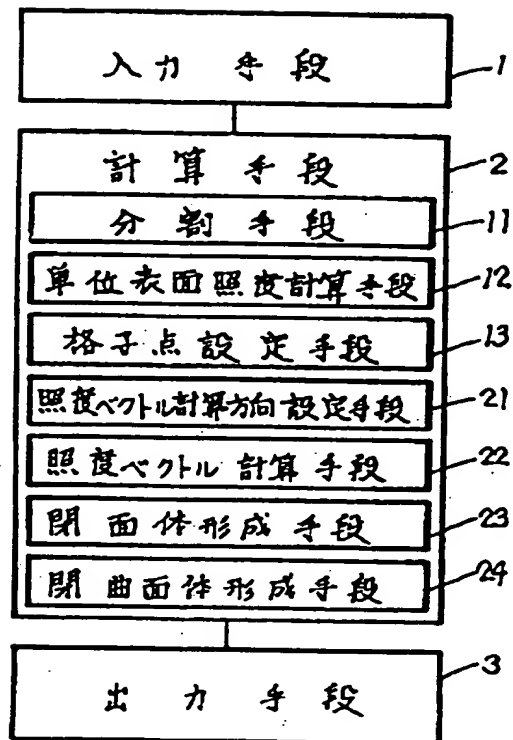
【図4】



【図6】



【図5】



【図10】

